



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA



**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE A  
GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DO GERGELIM**

TÚLIO FARIAS MONTENEGRO ARAÚJO

AREIA-PB  
JUNHO DE 2016

**TÚLIO FARIAS MONTENEGRO ARAÚJO**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE A  
GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DO GERGELIM**

Trabalho de graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia, do  
Centro de Ciências Agrárias, da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque

AREIA-PB  
JUNHO DE 2016

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da*

*Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

A659p    Araújo, Túlio Farias Montenegro.

Potencial alelopático de espécies arbóreas sobre a germinação e crescimento inicial do gergelim / Túlio Farias Montenegro Araújo. - Areia: UFPB/CCA, 2016.

x, 21 f. : il.

*Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.*

Bibliografia.

Orientador: Manoel Bandeira de Albuquerque.

*1. Gergelim – Potencial alelopático 2. Oleaginosa – Germinação 3. Sesamun indicum – Alelopatia I. Albuquerque, Manoel Bandeira de (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 633.85

**TÚLIO FARIAS MONTENEGRO ARAÚJO**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE A  
GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DO GERGELIM**

APROVADO EM: 20/06/2016

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque

DFCA/CCA/UFPB

- Orientador -

---

Msc. Begna Jamile da Silva Lima

CCA/UFPB

- Examinador -

---

Eng. Agr. Rafael Ramos de Moraes

CCA/UFPB

- Examinador -

AREIA-PB

JUNHO DE 2016

### ***Dedicatória***

*Dedico este trabalho a minha família e as pessoas que foram um pilar forte ao qual utilizei como base da minha vida por várias e várias vezes durante o curso de Agronomia estavam me ajudando de todas as formas possíveis é se desse até de formas impossíveis.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus, por me dar a vida com muita saúde e forças para enfrentar as tempestades da vida, as vezes remando sozinho, as vezes ele mandava pessoas para remarem junto comigo para conquistar as coisas boas da vida.*

*À minha família que é bem grande graças a Deus, aos meus pais Getúlio Fidelis de Araújo e Ivanilza Farias Montenegro Araújo por sempre estarem ao meu lado dando dicas, carões e conselhos que vou levar pro resto da vida. À meu irmão Tobias por ajudar nas horas em que precisei! Meus padrinhos Ramildo e Irenice que sempre cuidaram de mim estando perto ou longe e agradeço o carinho e a dedicação deles.*

*À Rosângela Claurenia da Silva Ramos que me acompanhou na nessa jornada, em horas boas e ruins sempre do meu lado! Sempre será minha eterna namorada, que hoje é minha noiva!*

*Ao meu orientador Manoel Bandeira de Albuquerque, que me aceitou como seu orientado a alguns meses e vem com muita paciência me ensinando, dando conselhos, dicas, ajudando a compreender os acontecimentos e dados do meu experimento, e críticas construtivas com as quais sei que foram para corrigir alguns erros para sempre melhorar a cada dia, assim, me tornando um bom profissional.*

*Aos meus amigos, Zé Marcos, Jadison, Anderson Carlos, Ronaldo, Gilmar, Vagner, Rafael, Joel, Paulo Malheiros, Daniel Silva, Daniel Jr., Guilherme, Heider, Adeilson, Flávio Rangel, Ruan, entre inúmeros outros grandes amigos com quem a vida nos presenteia, obrigado pela amizade.*

*Aos colegas de laboratório, do Laboratório de Ecologia Vegetal, a Universidade Federal da Paraíba, ao Centro de Ciências Agrárias, aos professores e funcionários.*

*Enfim, a todos os que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a minha formação profissional e crescimento como pessoa!*

**MUITO OBRIGADO!**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. ALELOPATIA .....</b>	<b>3</b>
2.2. Gergelim .....	5
2.3. Nim Indiano .....	6
2.4. Sabiá .....	7
2.5. Gliricídia .....	7
2.6. Cinamomo .....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
3.1. Local .....	8
3.2. Coleta e processamento do material botânico .....	8
3.3. Montagem do experimento .....	8
3.4. Delineamento experimental .....	9
3.5. Variáveis avaliadas .....	9
3.6. Análise estatística .....	10
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
4.1. Germinação .....	11
4.2. Área Foliar .....	13
4.3. Comprimento de Parte Aérea (CPA) .....	13
4.4. Comprimento de Raiz .....	14
4.5. Matéria Seca de Raiz e Parte Aérea .....	15
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>
<b>7. APÊNDICES .....</b>	<b>21</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Análise de fertilidade do solo utilizado no experimento de germinação de <i>S. indicum</i> , sob influência de camada de folhas secas de algumas espécies arbóreas, Areia – PB, 2016, Areia – PB, 2016 .....	8
<b>Tabela 2</b> – Valores médios de Área Foliar (AF), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento de Raiz (CR) de plântulas de <i>S. indicum</i> , sob influência de camada de folhas secas de algumas espécies arbóreas, Areia – PB, 2016.....	14
<b>Tabela 3</b> – Massa da matéria seca de plântulas de <i>S. indicum</i> , sob influência de camada de folhas secas de diferentes espécies arbóreas, AREIA-PB, 2016. ....	16



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Taxa de germinação de plântulas de *S. indicum*, sob influência de camada de folhas secas de diferentes espécies arbóreas, Areia-2016.....11
- Figura 2.** Exemplares de cada tratamento dispostos na bancada para comparação visual, Areia – PB, 2016.....22
- Figura 3.** Medição da altura de plântulas de gergelim (*Sesamum indicum* L.) com régua graduada, Areia – PB, 2016.....22

ARAUJO, T. F. M. **Potencial alelopático de espécies arbóreas sobre a germinação e crescimento inicial do gergelim.** Areia, PB, 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

### Resumo

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é considerado a oleaginosa mais cultivada do mundo, e a mais antiga, está presente no nordeste brasileiro desde 1986. utilizada como alternativa para alimentação humana e animal. Assim o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito alelopático de quatro espécies arbóreas sobre o crescimento inicial do gergelim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Ecologia Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias, campus II da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB. Foram realizadas coleta e secagem de folhas *Melia azedarach* L., *Gliricidia sepium*, *Azadirachta indica* e *Mimosa caesalpiniaefolia*. As sementes de gergelim foram semeadas em copos plásticos (3 sementes em cada copo) e cobertas por camada de 1 cm de folhas secas das espécies arbóreas e irrigadas diariamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 20 repetições, sendo os tratamentos: o controle, vermiculita como inerte e as quatro espécies arbóreas. A taxas de germinação foi de 85% na testemunha e 83% com a vermiculita, a *M. caesalpiniaefolia* com 87%, *G. sepium* e *M. azedarach* L. não ocorreu germinação e o *A. indica* com 77%. O tratamento com sabia foi o que teve maior valor entre área foliar com 106,92 cm<sup>2</sup>, o *A. indica* com 85,81cm<sup>2</sup>, a testemunha com 72,33cm<sup>2</sup>, a vermiculita com 79,84cm<sup>2</sup>. O comprimento de parte aérea, a sabia com 16,58cm, *A. indica* com 14,69cm, vermiculita com 13,58cm, testemunha com 12,92. O comprimento de raiz a testemunha obteve 25,33cm, vermiculita com 24,15cm, sabia com 23,57cm e *A. indica* com 22,98. Na massa seca da parte aérea a sabia obteve o 0,48g seguida da vermiculita com 0,37g, *A. indica* com 0,32g e a testemunha com 0,29g. A massa seca da raiz o *A. indica* apresentou 0,32g, seguida da sabia com 23g, e a testemunha com a vermiculita com 0,22g. Conclui-se que a *Mimosa caesalpiniaefolia*, o *Azadirachta indica* não afetaram a germinação do gergelim, no caso da *Gliricidia sepium* e o *Melia azedarach* L. tiveram efeito aleloquímicos na germinação do gergelim inibido o crescimento do mesmo.

**Palavras-Chave:** alelopatia, *Melia azedarach* L., *Gliricidia sepium*, *Azadirachta indica*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Sesamum indicum* L.

ARAUJO, T. F. M. **Evaluation of allelopathic effect of tree species on the germination and initial growth of sesame.** Areia, PB, 2016. Completion of course work (Graduation in Agronomy). Advisor: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

## ABSTRACT

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is considered the most cultivated oilseed in the world, and the oldest, is in Brazilian northeast since 1986. It has been used as an alternative to food and feed, with utilization the agrosilvopastoral system that combines three types of mode, agricultural, timber and pasture; It consists in the consortium and crop rotation among some cultivars in the space between lines of trees with logging purposes and later the presence of herbivorous animals in the area. The study aims to evaluate the allelopathic effect of four tree species on the initial growth of sesame. The experiment was conducted in a greenhouse in Areia-PB. Was performed collects and drying *M. caesalpiniaefolia*, *G. sepium*, cinnamon and indian neem leaves. The sesame seeds were sowed in plastic cups (3 seeds in each cup) and covered with 1 cm layer of dry leaves of the tree species and irrigated daily. The experimental design was completely randomized with 6 treatments and 20 replications, and the treatments: control, vermiculite as an inert, and the four tree species. The germination rate was 85% in the control and 83% with vermiculite, Sabia with 87% *G. sepium* and cinnamon not germinated and neem with 77%, treatment *M. caesalpiniaefolia* was what had higher of leaf area 106.92 cm<sup>2</sup>, neem with 85,81cm<sup>2</sup> the witness with 72,33cm<sup>2</sup>, vermiculite with 79,84cm<sup>2</sup>; the shoot length, the *M. caesalpiniaefolia* with 16,58cm, neem with 14,69cm, vermiculite with 13.58cm, witness with 12.92 root length the witness got 25,33cm, vermiculite with 24,15cm, *M. caesalpiniaefolia* with 23, 57cm and neem with 22.98. In the dry weight of shoot the *M. caesalpiniaefolia* got then 0.48g of vermiculite with 0.37g, 0.32g and neem with the witness with 0.29 g dry mass of root neem presented 0.32g, followed by *M. caesalpiniaefolia* with 23g and the witness with the vermiculite with 0.22g. Concludes that the *M. caesalpiniaefolia*, the Indian neem can be used in consortium with sesame provided there is no densification of tree species, in the case of *G. sepium* and cinnamon are not recommended for the consortium with sesame to have inhibited the growth of the same.

**Keywords:** allelopathy, *Melia azedarach* L, *Gliricidia sepium*, *Azadirachta indica*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Sesamum indicum* L.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola destina-se ao cultivo de algumas espécies de plantas que são utilizadas na alimentação, utilização de fibras entre outros produtos. O processo de produção vem evoluindo ao longo dos anos onde novas técnicas estão sendo adotadas para aumentar a produtividade de forma sustentável por meio de mecanização das lavouras, irrigação de forma correta e eficiente, a qualificação da mão-de-obra do campo para ter uma melhor eficiência, a seleção de plantas mais resistentes e produtivas e do controle das pragas das culturas sem uso defensivos agrícolas. No ano de 2010, o Brasil chegou a gastar US\$ 7,3 bilhões com defensivos, com 7% do total de vendas de produtos destinados à agropecuária brasileira (JAMES, 2011).

Devido a esse grande custo dos defensivos e da pressão que os órgãos ambientais a nível mundial estão exigindo para uma agricultura mais produtiva, sem acarretar impactos ambientais, se torna necessário novas medidas de plantio como a rotação de cultura, a qual consiste em após o término de uma cultura em uma determinada área, a mesma será utilizada para plantio de outra cultura e assim no decorrer do tempo, variando os sistemas radiculares de uma cultura para outra ocasionando um efeito benéfico para o solo e para as culturas sucessoras.

Outra alternativa de melhoria para produção sustentável, é o consórcio proporcionando o aumento de espécies cultivadas na mesma área, favorecendo o equilíbrio do sistema e proteção do solo contra erosão e esgotamento de nutrientes por conter várias plantas com diferentes sistemas radiculares, com necessidades nutricionais diferentes e com diferentes profundidades de absorção dos nutrientes. Uma prática que também é uma boa saída é a cobertura do solo com restos de cultura, ocorre a ciclagem de nutriente fornecendo ao solo nutrientes e biomassa, e ocasionando efeitos negativos para pragas, doenças e plantas daninhas diminuindo sua incidência (HIRATA, 2012).

O sistema agrossilvipastoril combina três tipos de modalidades a agrícola, a madeireira e a pastoril que consiste em fazer o consórcio e rotação de culturas entre algumas cultivares no espaço entre linhas de árvores com fins madeireiros e posteriormente a presença de animais herbívoros na área, sendo muito utilizado no nordeste, nas propriedades do Semi-Árido utilizando espécies arbóreas como a Cinamomo (*Melia azedarach L.*), Gliricídia (*Gliricidia sepium.*), Nim Indiano (*Azadirachta indica*), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*).

As culturas plantadas entre as linhas podem ser feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), gergelim (*Sesamum indicum*), plantas forrageiras e outras mais; na questão de

herbívoros podemos destacar os bovinos, os ovinos e os caprinos da propriedade onde estes só estarão presentes nas culturas de linhas destinadas a sua nutrição.

Desse modo, o gergelim (*S. indicum* L.) é uma planta que se adéqua bem as condições tropicais e subtropicais, podendo ser cultivada em consórcio com espécies arbóreas, e sua tolerância a seca, geralmente produzido por pequenos agricultores, as quais viabilizam ao máximo sua área de produção para suprir suas necessidades de sobrevivência e permanência na região, apresentando assim uma boa função social.

Devido à utilização do *S. indicum* e desempenhar uma função social e seu aumento de consumo e utilização como fonte de alimentação e renda, é necessário melhores informações sobre seu cultivo em consórcio, assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos alelopáticos das espécies arbóreas Cinamomo (*Melia azedarach* L.), Gliricídia (*Gliricidia sepium*), Nim Indiano (*Azadirachta indica*), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) sobre o crescimento inicial do *S. indicum*, em condições de casa de vegetação.

## 2.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1.

### ALELOPATIA

Estudos mostram que a mesma era descrita por Demócrito ocorrência de ações inibidoras da vegetação, que seriam originadas de outras plantas no século V a.c., outro defensor dessa idéia era Theophrastus (300 a.c), sugeriu que a *Cicer arietinum* L. exauria o solo em que se encontrava, Candolle (1832) propôs que as terras agricultáveis chegavam a exaustão devido as plantas liberarem exsudados através das raízes, que além de absorver nutrientes as mesmas “excretariam” substâncias tóxicas para as outras plantas (SILVA, 2007).

A palavra “alelopatia” teve sua origem da união de duas palavras gregas “allélon” (mútuos) e “pathos” (prejuízo), no ano de 1937 por Hans Molish pesquisador alemão, dessa forma Alelopatia é a interferência benéfica ou não de compostos originados do metabolismo secundário das plantas e que são disperso para o ambiente através de volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos; a sua liberação deve ser contínua para que a sua ação persista para os cultivos subsequentes (SANTOS, 2012).

Todas as plantas apresentam em seu metabolismo secundário, Aleloquímicos, que variam de concentração, localização na planta e apresentam várias composições. Estes apresentam como função a defesa e proteção, pois, com o passar dos anos ocorreu a seleção natural ou não, dessa forma sendo vantajoso para as plantas com maior concentração e produção de aleloquímicos em relação às plantas com metabolismos menos desenvolvidos, a microrganismos, a insetos, a vírus, a herbívoros, e outros demais predadores ou patógenos inibindo sua ação ou acelerando o crescimento e desenvolvimento das plantas (MANO, 2006). A concentração e produção desses aleloquímicos nas plantas em geral pode variar devido vários fatores como temperatura, índice de precipitação, umidade e variação sazonal que vão alterar a síntese do metabolismo primário e secundário (TAIZ, ZEIGER, 2004). Dessa forma, a planta pode produzir aleloquímicos em todos os seus órgãos (raiz, caule, folhas, flores e frutos) com variação na concentração (BORELA e PASTORINI, 2009).

Segundo Almeida *et al.* (2008), para que os efeitos dos aleloquímicos sejam aceitos eles devem ser comprovados, onde o seu inibidor químico esteja em produção e com concentração que possa causar danos à outras plantas, e que não ocorra inibição através de competição das plantas envolvidas por água, nutrientes, luz e atividade animal. Os aleloquímicos tem ação direta quando se ligam as membranas ou penetram as mesmas, no vegetal receptor afetando

seu metabolismo e de forma indireta a modificação das propriedades do solo, seus nutrientes e das mudanças de microrganismos presentes no mesmo (FERREIRA & ÁQUILA, 2000); afetando a germinação das sementes, desenvolvimento das plântulas, ocasionando dificuldade de assimilar os nutrientes, a fotossíntese, as trocas gasosas, a síntese de proteínas e enzimas e a perda de nutrientes devido à permeabilidade da membrana celular (MANO, 2006).

Assim, o estudo de aleloquímicos e suas plantas sintetizadoras poderá se tornar uma nova fonte de combate das plantas daninhas na agricultura (ALVES, 2003). No processo de síntese dos metabólitos secundários (aleloquímicos) há divergência de hipóteses, alguns afirmam que os aleloquímicos são produtos finais do metabolismo devido estarem localizados em maior quantidade nos vacúolos das células, para evitar a sua auto contaminação por essas substâncias, outros afirmam que esses aleloquímicos são degradados e sintetizados constantemente pela planta (SILVEIRA, 2010).

Segundo Santos (2012), a sua liberação ocorre de várias formas como:

- Volatilização: Os aleloquímicos são volatilizados para o ambiente através dos
- órgãos do vegetal onde esses compostos liberados serão absorvidos por outras plantas. Sua identificação no ambiente se torna difícil, como os terpenos, por exemplo.
- Lixiviação: Ocorre sempre na presença de água seja esta de chuva, irrigação, neblina ou orvalho, onde ocorre a retirada dos aleloquímicos como terpenóides e alcalóides pela ação da água.
- Exsudação radicular: As substâncias químicas à exemplo da cumarina, a amidalina e o ácido oxálico, são liberadas através da rizosfera e podem atuar de forma direta ou indireta nas relações entre planta com planta ou planta com microrganismos.
- Decomposição dos resíduos: Com a decomposição dos restos da planta através de organismos ou não, ocorre a liberação de substâncias químicas como os flavonóides, glicosídeos cianogênicos e ácidos fenólicos.

Segundo Novaes (2011), independente das formas como são liberados os aleloquímicos, eles se classificam em 3 grupos:

- Os terpenos compõem o maior grupo de metabolismo secundário, são polares e solúveis em água, podem ser formados de 10, 20, 30, 40 e mais de 40 carbonos na sua estrutura, sendo produzido através da acetil

CoA, moléculas glicosídicas mais o piruvato ou o 3-fosfoglicerato. Os piretróides, óleos essenciais e saponinas, são alguns exemplos.

- Compostos fenólicos apresentam um anel aromático com uma hidroxila sintetizada através da acetil CoA e fenilalanina formando alguns derivados de ácido benzóico, ácido caféico e outros fenilpropanóides simples.
- Compostos nitrogenados estes possuem um ou mais de um anel heterocíclico de carbono, sua síntese ocorre através dos aminoácidos comuns como a lisina, tiamina, triptofano e outros das rotas dos terpenos, onde os mesmos são alcalinos e solúveis em água.

No sistema agrícola, a preocupação com cuidados com o solo para não exaurir suas reservas de nutrientes, pode ser realizada de várias maneiras, assim a rotação de culturas é uma alternativa para conservar o aporte de nutrientes, cobertura do solo com restos dos cultivos, incorporação de resíduos, consórcio de plantas entre outras práticas. Esses processos devem ser bem elaborados, pois as culturas podem apresentar substâncias aleloquímicas que podem afetar as culturas subjacentes como, como exemplo pode-se citar o sorgo, que a sua incorporação no solo libera a quinona sorgoleone que afeta o desenvolvimento de plantas na mesma área (NOVAES, 2011), podendo ocorrer também esse fenômeno de resíduos com plantas daninhas com isso, o uso errôneo e abusivo dos defensivos originou vários problemas como a seleção de plantas daninhas com resistência as moléculas dos defensivos assim, sendo necessárias doses mais forte, acarretando problemas ao meio ambiente (ALLEM, 2010).

Atualmente, estudos na área de alelopatia vêm sendo cada dia mais intensificado para que surjam novas fitotoxinas naturais que possam ser usadas contra as plantas daninhas sendo mais específicos e causando menos impactos ambientais, pois os mesmos serão degradados no ambiente (BORELA e PASTORINI, 2009). Devido a essa necessidade de descobrir novas substâncias alelopáticas são realizados bioensaios que são boas ferramentas para a análise dos aleloquímicos, avaliando o seu potencial acompanhando durante as fases de extração, fracionamento, purificação e identificação dos compostos sendo o bioensaio mais efetivo para a identificação de alelopatia e de germinação e de crescimento de plântulas (ALLEM, 2010).

## **2.2. Gergelim**

O gergelim (*Sesamum indicum L.*), é considerado a oleaginosa mais cultivada no mundo, e a mais antiga que se tem conhecimento, este é pertencente à família *Pedaliaceae*. Se



adequando a climas, tropical e subtropical, tolerante a déficit hídrico e foi introduzida no Brasil no século XVI (MORRETO e FETT, 1998).

A cultura do *S. indicum* está presente no nordeste desde 1986 embora, seja explorada de forma mais extensiva na região centro-sul do Brasil, atendendo a demanda das agroindústrias oleaginosas e de alimentos in natura (EMBRAPA, 2009).

Nos últimos anos o *S. indicum* vem sendo utilizado pelos produtores como alternativa de cultura voltada para alimentação humana e animal, com uma exploração agricultável viável. Por ser uma cultura persistente a seca e de fácil cultivo tem sido utilizada em rotação de culturas, consórcio, sucessão de culturas, funciona como plantas armadilha para mosca branca e para o controle de formigas cortadeira adequando-se à vários métodos de cultivo (EMBRAPA, 2009).

Devido a um grande número de variedades de *S. indicum*, o mesmo apresenta composição variada das sementes com coloração do branco ao preto de tamanho pequeno onde 1.000 sementes tem um peso entre 2 a 4 gramas, apresentando 3 a 4 meses de período vegetativo, com altura variando de 0,5m a 3,0m de caule, com ou sem ramificações, podendo ou não apresentar pêlo e com sistema radicular pivotante; apresenta folhas alternadas e opostas na parte superior da planta as folhas são oval-oblongas ou lanceoladas, e na parte inferior são mais largas e dentadas ou trilobadas; com flores completas e axilares, apresentando de 1 a 3 por axila foliar, com coroa rosada ou branca. O fruto é do tipo cápsula mucronada de forma alongada, pilosa podendo ser deiscentes ou indeiscentes, variando de 2 a 8 cm de comprimento de acordo com a variedade (EMBRAPA, 2009).

### **2.3. Nim Indiano**

O nim indiano (*Azadirachta indica*), pertencente à família *Meliaceae*, sendo nativa da Índia, é bem difundido no nordeste brasileiro por se adequar bem as condições climáticas da região, tem seu ciclo perene de clima tropical, com tolerância a períodos de seca, apresentando um crescimento rápido podendo chegar a atingir 15 metros de altura com copa bastante densa (MARTINEZ, 2002).

Os compostos químicos presentes no *A. indica* são mais de 40 substâncias, dentre eles destacando-se o limonóide ou tetranortriterpenoide azadiractina como sendo o aleloquímico mais potente, sua molécula ainda não foi sintetizada em laboratório, desse modo, se faz necessário a utilização do vegetal para a sua extração, a maior concentração se dá nas sementes, em quantidades menores nas demais partes da planta (MARTINEZ, 2002).

## **2.4. Sabiá**

A sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) é encontrada em várias regiões do Brasil, sendo bastante utilizada para obtenção de estacas para construções de cercas devido a sua durabilidade, podendo ser utilizada para uso forrageiro, utilizada como fornecedora de pólen para a criação de abelhas, extração de celulose para papel, uso energético para carvão por sua madeira ter alto teor calorífico, madeira serrada ou roliça para construção e uso de áreas externas, uso medicinal, paisagístico e de recuperação e restauração ambiental, onde geralmente tem porte arbustivo a arbóreo, com presença de acúleos no tronco com ramificações e uma copa espalhada, aberta. Folhas composta bipinadas, alternas, opostas e descolores medindo de 3 a 8 centímetros, sua flores são brancas, pequenas e com flores bissexuais (EMBRAPA, 2003).

## **2.5. Gliricídia**

*Gliricídia sepium*, pertence à família das *Leguminosae*, subfamília *Papilionoidea*, nativa da América do Sul e Central. Com rápido crescimento chegando a 15 metros de altura com enraizamento profundo e com presença de rizóbium, sendo autossuficiente em nitrogênio, resistente a períodos de seca como ocorre no nordeste brasileiro, sua propagação ocorre através das formas assexuadas e sexuadas com aceitação a podas devido a sua boa capacidade de rebrota apresenta uma versatilidade para uso, desde a utilização como forrageira para animais, adubos verdes, árvore de sombra e recuperação de solos em sistemas agroflorestais, cercas vivas e para lenha (EMBRAPA, 2006).

## **2.6. Cinamomo**

A espécie *Melia azedarach* L. é originária da Ásia até a Austrália pode chegar a 20 metros de altura com DAP (Diâmetro Altura do Peito) entre 40 a 60 cm com folhagem bem distribuída e desordenada com folhas alternas, bi-pinadas, opostas com borda serrilhada com 2 a 5 cm, lisas e coloração verde claro. Com flores pequenas de cor lilás e os frutos são arredondados, carnosos, de coloração amarelo-escuro.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Laboratório de Ecologia Vegetal, localizada no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia – PB. Com latitude 6°58'12''s, longitude 35°45'15''w e uma Altitude de 575m, a região tem como classificação climática do tipo As', com temperaturas medias entre 21 e 26°C, com medias de umidade entre 85%, sendo quente e úmido, com período chuvoso de outono-inverno (KÖPPEN, 1936). Com período de avaliação entre o dia 03/03/2016 a 27/03/2016.

#### 3.2. Coleta e processamento do material botânico

O material vegetal utilizado no experimento foi coletado dentro do próprio campus do CCA, onde foram coletados os ramos da parte mediana da copa das arvores adultas de cada espécie arbórea *Melia azedarach* L., *Gliricidia. sepium*, *Azadirachta indica* e *Mimosa caesalpiniaefolia*. Posteriormente as folhas coletadas, foram separadas e colocadas em sacos de papel, os sacos foram colocados para em uma estufa de circulação forçada de ar, sob temperatura de 65°C por um período de 72 horas. O material foi triturado, após a sua secagem, com o auxílio de um liquidificador, para que não apresenta-se partículas maiores que 5,0mm. Posteriormente, o material foi armazenado em potes hermeticamente fechados com sua devida identificação para utilização subsequente. As sementes de *S. indicum* foram adquiridas na feira livre do município de Areia-PB.

#### 3.3. Montagem do experimento

Foi utilizado solo vegetal coletado nas imediações da mata do campus com a finalidade de substrato para a germinação das sementes de *S. indicum*, sendo realizada análise de solo antes do inicio do experimento de acordo com a tabela 1.

**Tabela 1.** Análise de fertilidade do solo utilizado no experimento de germinação de *S. indicum*, sob influência de camada de folhas secas de algumas espécies arbóreas, Areia – PB, 2016, Areia – PB, 2016

pH	P	K	Na	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	M.O.
6,0	11,47	163,01	0,22	3,63	0,00	3,18	2,16	5,98	9,61	20,64

A montagem do experimento foi realizada em casa de vegetação onde o solo foi colocado em copos descartáveis com capacidade para 500 ml que foram devidamente furados no fundo, permitindo a passagem do excesso de água. Em cada copo foi colocado três semente de *S. indicum* com uma profundidade de 0,5 cm e foi coberta com uma camada de 1 cm de espessura com material vegetal ou inerte, que foi feito de acordo com cada tratamento que, formaram a unidade experimental. Foram nove dias o período de avaliação para a germinação (BRASIL 2009) mais devido as plantas de *S. indicum* apresentarem pouco material para as demais análise avaliadas o experimento prolongou por mais 16 dias. A irrigação será feita diariamente com 50 ml de água por unidade experimental.

### **3.4. Delineamento experimental**

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado para o experimento, que foi composto por 6 tratamentos: T0 ou Testemunha – sem cobertura; T1 – vermiculita autoclavada como material inerte; T2 – *Mimosa caesalpiniaefolia*; T3 – *Gliricidia sepium*; T4 – *Melia azedarach* L.; e T5 – *Azadirachta indica*, todos utilizando uma camada de 1 cm de espessura. Cada tratamento conteve 20 unidades experimentais.

### **3.5. Variáveis avaliadas**

#### **3.5.1. Porcentagem de Germinação (PG)**

O PG foi calculado segundo Laboriau e Valadares (1976), que utilizou a seguinte fórmula:

$$PG = \left( \frac{N}{A} \right) \times 100$$

Onde: PG = Percentual de germinação;

N = número total de plântulas emergidas ao final do experimento;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

#### **3.5.2. Comprimento de Raiz e de Parte Aérea**

Foi avaliado com a utilização de uma régua graduada em milímetros, sendo medida a raiz desde a sua ponta até o colo e na parte aérea foi do colo até o ápice da gema apical.

### **3.5.3. Área Foliar**

Todas as folhas de cada planta foram retiradas e colocadas sob uma superfície branca, colocadas as folhas bem abertas, juntamente com um recorte modelo de área conhecida (3x3cm) de tonalidade azul, e foram fotografadas com uma câmera digital com 12 megapixels. As imagens que foram obtidas foram lançadas no software ImageJ® para a determinação da área foliar completa, dada em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>) (RASBAND, 2012).

### **3.5.4. Peso de Matéria Seca**

O material que foi separado anteriormente foi colocado em sacos de papeis devidamente identificados e levados para secagens em estufas de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C por uma duração de 72 horas. Após a secagem o material foi pesado em balança de precisão de +/- 0,0001 gramas.

### **3.6. Análise estatística**

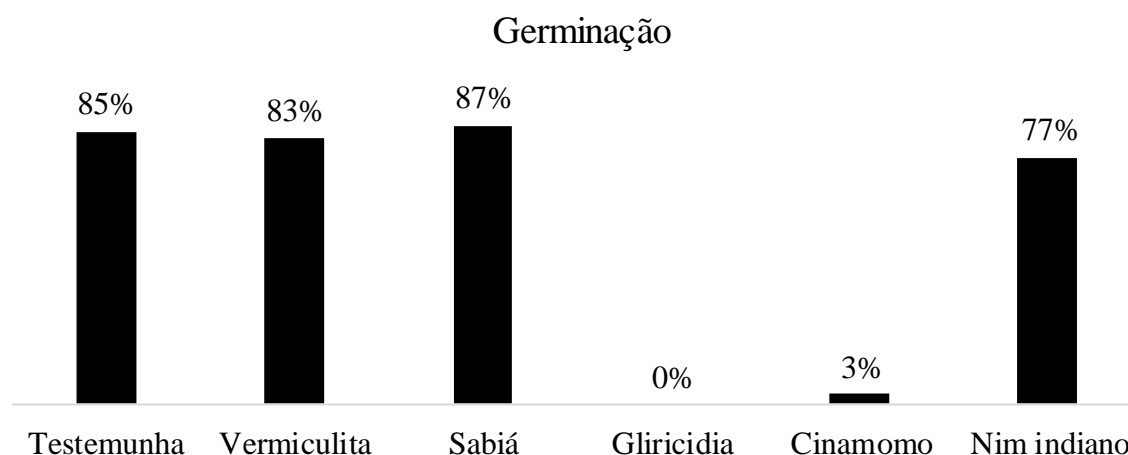
Os dados que foram obtidos foram submetidos ANOVA a análise de variância e as suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software de análise estatística ASSISTAT Versão 7.7 beta (pt).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Germinação

Para o percentual de germinação pode-se observar que a biomassa de folhas das espécies arbóreas utilizadas no estudo em questão, tiveram influência na germinação e crescimento inicial das plantas de *S. indicum* de forma variada. Pode-se identificar quais espécies arbóreas são favoráveis para o consórcio com o *S. indicum*, e que apresentam características alelopáticas negativas, podendo ainda identificar quais espécies devem ser evitadas dentro dos consórcios agrosilvipastoris.

O tratamento testemunha foi utilizado para simular a germinação sem nenhum tipo de impedimento físico, já o tratamento com vermiculita foi elaborado pra elucidar algum tipo de impedimento físico que pode ser encontrado nos demais tratamentos sob o crescimento das plantas de *S. indicum*, onde tiveram taxas de germinação de 85% na testemunha e 83% com a vermiculita (Figura 1).



**Figura 1.** Taxa de germinação de plântulas de *S. indicum*, sob influência de camada de folhas secas de diferentes espécies arbóreas, Areia-2016.

Quando utilizou-se *M. caesalpiniaefolia*, pode-se observar um valor de 87% na germinação sendo o maior dentre os demais tratamentos. Ferreira et al. (2010), utilizando estratos aquosos de folhas verdes de *M. caesalpiniaefolia* sob sementes de fava, observaram uma maior taxa de germinação com as concentrações de 50% e 100% utilizadas sob as

sementes, apresentando uma taxa de 57 e 60% sendo maiores que a testemunha que apresentou 38%. Esse aumento na taxa de germinação no tratamento com *M. caesalpiniaefolia* foi devido a concentração utilizada como extrato ou camada de cobertura que foram insuficientes para prejudicar a germinação das sementes demonstrando que os compostos secundários liberados pela *M. caesalpiniaefolia* só atuam em altas concentrações (AZEVEDO NETO, 2010).

O tratamento com gliricídia ficou entre os tratamentos com menor índice de germinação, devido não ter ocorrido nem a emissão de radícula pelas sementes, com uma taxa de germinação igual a 0%; Abugre et al. (2011), durante suas avaliações observou no crescimento de plântulas de milho, as mesmas sofreram alterações no seu desenvolvimento, devido a lixiviados dos ramos de gliricídia, a medida que as folhas e ramos de gliricídia foram caindo sob o solo, foram aumentando a concentração de tanino através da sua decomposição.

Quanto maior a taxa de folhas incorporadas ao solo de gliricídia, maior o índice de controle de plantas daninhas no arroz, devido às folhas frescas estarem se decompondo e nesse processo estarem liberando substâncias alelopáticas para o solo no decorrer do tempo. O potencial aleloquímico das folhas de gliricídia tem afetado o crescimento de muitas plantas daninhas e vários tipos de culturas como milho, sorgo, trigo entre outras (NASIR et al., 2016).

O Tratamento com *Melia azedarach* L. apresentou a segunda menor taxa de germinação dos tratamentos com apenas 3%, segundo Tur et al. (2012), após a avaliação feita sobre a utilização de extratos de folhas a 1, 2 e 4% de *M. azedarach* L. sobre as sementes de tomate tiveram efeito sobre a germinação reduzindo a porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação que foi acentuada na medida que foi aumentada a concentração, chegando a inibir a germinação na concentração mais alta.

No tratamento com *A. indica* obteve uma taxa de germinação 77%, devido a concentração de aleloquímicos presente no *A. indica* utilizado ser insuficiente para causar dano no *S. indicum*, assim não afetando significativamente a germinação do *S. indicum*, pois o mesmo apresenta uma tolerância a extratos de *A. indica*. Morais et al. (2014), afirma que mesmo o extratos de *A. indica* não reduzindo a emergência o mesmo retardou e reduziu a área foliar, comprimento de raiz e parte aérea e matéria seca produzida. Rickli et al. (2011), observou que a utilização de extratos aquosos de folhas de *A. indica* interferiu na porcentagem de germinação de diásporos de alface e sementes de pição-preto a medida que aumentava a concentração; as sementes de soja a porcentagem de germinação não foi afetada mais sim a velocidade de germinação, com concentrações acima de 40% aumentando o tempo médio de

germinação; para as sementes de milho e de feijão não sofreram influência do extrato aquoso de *A. indica* sobre a porcentagem de germinação, velocidade média de germinação e tempo médio de germinação. As substâncias do metabolismo secundário presentes nas folhas de *A. indica* se dissolvem completamente em água, sem deixar resíduos precipitados como a azadiractina como substância alelopática e podendo ser potencializada com as demais substâncias presentes na folhas de forma sinérgica ou aditiva (ALBUQUERQUE, 2015).

#### **4.2. Área Foliar**

O tratamento com *M. caesalpiniaefolia* foi o que apresentou maior valor entre área foliar com 106,92 cm<sup>2</sup>, em contraparte a *G. sepium* e *M. azedarach* L. o foram os que mais inibiu a germinação assim não foi permitido estipular valores para os outros parâmetros avaliados demonstrados (Tabela 02).

*M. caesalpiniaefolia* proporcionou para este parâmetro avaliado a maior área foliar, devido, a quantidade de folhas utilizada na cobertura das sementes, não ter sido suficiente para liberar substâncias do metabolismo secundário em quantidades que possam alterar a germinação do *S. indicum*. Segundo Azevedo Neto (2010), no tratamento que utilizou a *M. caesalpiniaefolia*, à medida que as concentrações vão aumentando o desenvolvimento da parte aérea do sorgo proporcionalmente vai diminuindo, evidenciando os efeitos inibidores da *M. caesalpiniaefolia* em concentrações mais elevadas e mesmo apresentando números absolutos maiores a *M. caesalpiniaefolia* não se diferenciou do tratamento com *A. indica* no teste de tukey a 5%.

O *A. indica* obteve o segundo maior em números absolutos não diferenciou estatisticamente da testemunha e da vermiculita demonstrando que o *S. indicum* não sofreu muita influência da cobertura vegetal de *A. indica*. Segundo Moraes et al. (2014), o *A. indica* afetou o desenvolvimento do *S. indicum* dessa forma diminuindo a sua área foliar, no caso da cobertura vegetal das sementes de *S. indicum* liberação de aleloquímicos foi insuficiente para causar danos na parte aérea do *S. indicum*.

#### **4.3. Comprimento de Parte Aérea (CPA)**

Pode-se observar que o CPA tratamento com *M. caesalpiniaefolia* diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos no teste de Tukey a 5% obtendo o maior valor com 16,58cm (TABELA2). A testemunha, a vermiculita e o *A. indica* não apresentaram diferença estatisticamente entre si com valores entre 12,92 a 14,69cm. A gliricídia e o *M. azedarach* L.



tiveram o valor mais baixo se distanciando dos demais tratamentos e não ocorrendo diferença estatística entre eles.

O tratamento com *M. caesalpiniaefolia* apresentou o maior comprimento diferenciando das demais, à camada de cobertura utilizada sobre as sementes de *S. indicum* foi insuficiente para poder causar algum efeito alelopático nas sementes, devido às concentrações dos compostos secundários da *M. caesalpiniaefolia* serem insuficientes para causar dano (AZEVEDO NETO, 2010).

Comparando o tratamento de *A. indica* com de *M. caesalpiniaefolia*, apresentou diferenças estatísticas, no tratamento com *A. indica* as plantas de *S. indicum* apresentaram uma redução na sua área foliar comparado com *M. caesalpiniaefolia*, isso ocorreu devido ao *A. indica* retarda o processo germinativo, com isso atrasado o desenvolvimento das plantas de *S. indicum* (MORAIS, 2014); mais o tratamento com *A. indica* não diferenciou estatisticamente do tratamento testemunha e a vermiculita.

Os tratamentos com *G. Sepium* e *M. azedarach L.* não tiveram material suficiente para poder avaliar a parte aérea devido a não ter germinado nenhuma semente (Figura 1).

#### 4.4. Comprimento de Raiz

Apesar dos tratamentos apresentarem diferença de germinação, área foliar e comprimento de parte aérea. Na avaliação de comprimento de raiz todos os tratamentos apresentaram valores estatisticamente iguais variando entre 22,98 a 25,33 cm com exceção dos tratamentos com *G. Sepium* e *M. azedarach L.* não tiveram material suficiente para poder avaliar a parte aérea devido a não ter germinado nenhuma semente (Figura 1).

**Tabela 2.** Valores médios de Área Foliar (AF), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento de Raiz (CR) de plântulas de *S. indicum*, sob influência de camada de folhas secas de algumas espécies arbóreas, Areia – PB, 2016.

TRATAMENTOS	AF	CPA	CR
	cm <sup>2</sup>	----- cm -----	
TESTEMUNHA	72,33b	12,92b	25,3 a
VERMICULITA	79,84b	13,58b	24,15 a
<i>M. caesalpiniaefolia</i>	106,92a	16,58a	23,57 a
<i>G. Sepium</i>	-	-	-
<i>M. Azedarach L.</i>	-	-	-
<i>A. Indica</i>	85,81ab	14,69b	22,98 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.5. Matéria Seca de Raiz e Parte Aérea

O tratamento com *M. caesalpiniaefolia* foi o que obteve o maior valor de massa seca na parte aérea de plantas de *S. indicum* se diferenciando das demais com exceção do tratamento com vermiculita a qual a análise estatística demonstrou que entre eles não se diferenciavam, obtendo uma massa de 0,48g para *M. caesalpiniaefolia* e 0,37g vermiculita (TABELA 3).

A testemunha, a vermiculita e o tratamento com *A. indica*, não tiveram diferenças estatísticas entre si variando entre 0,29 a 0,37g.

A *G. sepium* e o *M. azedarach L.* não tiveram material para poder realizar a pesagem como mostra a (TABELA 3).

**Tabela 3.** Massa da matéria seca de plântulas de *S. indicum*, sob influência de camada de folhas secas de diferentes espécies arbóreas, AREIA-PB, 2016.

Tratamento	MSPA	MSR
	G	G
TESTEMUNHA	0,29b	0,22b
VERMICULITA	0,37ab	0,22b
<i>M. caesalpiniaefolia</i>	0,48 <sup>a</sup>	0,23ab
<i>G. Sepium</i>	-	-
<i>M. Azedarach L.</i>	-	-
<i>A. Indica</i>	0,32b	0,32 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Segundo França et al. (2008), o acúmulo de biomassa seca decresce de acordo com o aumento da concentração dos extratos, porém esse efeito varia de acordo com as espécies doadoras em função da espécie teste. Algumas espécies de plantas daninhas apresentam efeito inibitório na germinação, peso da matéria seca e produtividade de culturas em geral (KHAN, 2014).

## 5. CONCLUSÃO

Nas condições do experimento conclui-se que as espécies teste *M. caesalpiniaefolia* e *A. indica* não apresentam efeito alelopático sobre cultura do *S. indicum* onde o mesmo germinou e cresceu de forma que não diferenciou da testemunha já as espécies *G. sepium* e o *M. azedarach* L. apresentaram efeito alelopático sobre o *S. indicum* de modo que inibiu totalmente a germinação.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABUGRE, S., APETORGBOR, A.K., ANTWIWAA, A., AND APETORGBOR, M.M. Allelopathic effects of ten tree species on germination and growth of four traditional food crops in Ghana. **Journal of Agricultural Technology**. Vol. 7(3): 825-834, 2011.
- ALBUQUERQUE M. B., NETO S. G., ALMEIDA D. J., MALTA A. O. Efeito do extrato aquoso das folhas de nim indiano (*Azadirachta indica*) sobre o crescimento inicial de plantas daninhas. **GAIA SCIENTIA** . Vol. 9(1): p. 1-6 2015.
- ALLEM, L. N. Atividade alelopática de extratos e triturados de folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica. 2010 84f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.
- ALMEIDA, G. D. et al. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Faculdade Nacional de Agronomia**, Medellín- Colombia, v. 61, n. 1, p. 4237-4247, 2008.
- ALVES, C. C. F. et al. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum*. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 93-97, 2003.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: **MAPA/ACS**, 2009. 395 p.
- CÂNDIDO, M. J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras; Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; Goiânia, **Anais...** SBZ 2005.
- EMBRAPA. Comunicado Técnico. **Cerca-Viva de *Gliricidia sepium***. 2006.
- EMBRAPA. Comunicado Técnico. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) Árvore de Múltiplo uso no Brasil**. 2003.

EMBRAPA. Gergelim. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2009.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, E. G. B. S., MATOS, V. P., SENA, L. H. M., SALES, A. G. F. A. Allelopathic effect of aqueous extract of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. in seed germination of *Phaseolus lunatus*, **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 463-467, jul-set, 2010.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. F.; SANTOS, C. C.; OLIVEIRA, E. Q.; MARTONOTTO, C. Atividades alelopáticas de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência agrotecnica**. Lavras, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2008.

HIRATA, A.C..S.; HIRATA, E.K.; CONSÓRCIO DE PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO COM EUCALIPTO, **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, 2012.

JAMES, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010. **ISAAA Brief**, n. 42. ISAAA: Ithaca, NY. 2011.

KHAN, I.; ALI, Z.; KHAN, M. I.; HUSSAIN, Z.; BIBI, S.; WAQAS, M.; KHAN, R.; KHAN, S.; ALI, M. Allelopathic effects of some weeds on chickpea crop. **Pak. J. Weed Sci. Res.** v. 20, p. 207-211, 2014.

KÖPPEN, W. Der geographische system der kllimate. In.: KÖPPEN, W. GEIGER, R. (Ed.). **Handbuch der klimatologie**. Berlim: Borntrager, 1936. v. 1.

LABORIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, v. 48, p. 263-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination in selecting and evaluating for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MANO, A. R. O. Efeito Alelopático do Extrato Aquoso de Sementes de Cumaru (*Amburana cearensis* S.) Sobre a Germinação de Sementes, Desenvolvimento e Crescimento de Plântulas de Alface, Picão-preto e Carrapicho. 2006. 102f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

MARTINEZ, S. S. *O Nim: Azadirachta indica*- natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: **IAPAR**, 2002. 142 p.

MORAIS, R. R. Potencial alelopático de espécies arbóreas sobre o crescimento inicial de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). 26 f. 2015. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2015.

MORAIS, R. R., VALE, V. A., SILVA, J. C., ALBUQUERQUE, M. B. Avaliação do efeito alelopático de nim indiano sobre gergelim. **Anais... IX CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR**, 2014.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. 150 p.

NASIR, M., AHMED S., HASSAN M. Effect of *Cassia siamea* and *Gliricidia sepium* leaf in controlling weed of transplanted aman rice on the Madhupur tract of Bangladesh. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**. Vol. 8, No. 1, p. 64-70, 2016.

NOVAES, P. Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata*. 2011. 112f. **Tese** (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2011.

RICKLI H.C., FORTES A. M. T.; SILVA P. S. S.; PILATTI D. M.; HUTT D. R. Allelopathic effect of aqueous extract of *Azadirachta indica* A. Juss. on lettuce, soybeans, maize, beans and *Bidens pilosa*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, abr/jun. 2011

SANTOS, V. H. M. Potencial alelopático de extratos e frações de *Neea theifera* Oerst. (Nyctaginaceae) sobre sementes e plântulas de *Lactuca sativa*. **Dissertação...** (Mestrado em Ciências Biológicas - Ecofisiologia) - Instituto de Biociências de Botucatu; Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 251f. 2012.

SILVA, W. A. Potencial alelopático de extratos do cumarú (*Amburana cearensis* A. C. Smith) e da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) na germinação e crescimento de sorgo (*Sorghum bicolor* L.), milho (*Zea mays* L.) e feijão guandu (*Cajanus cajanus* L.). 2007. **Dissertação...** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.

SILVEIRA, P. F. Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L). 2010. 48f. **Dissertação...** (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TUR, C. M.; BORRELA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de cinamomo (*Melia azedarach* L. – Meliaceae) sobre a germinação e crescimento inicial de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. – Solanaceae). **Biotemas**. 25(3), p. 49-56, 2012.

7.

## APENDICE

**Figura 2.** Exemplos de cada tratamento dispostos na bancada para comparação visual, Areia – PB, 2016.



**Figura 3.** Medição da altura de plântulas de gergelim (*Sesamum indicum* L.) com régua graduada, Areia – PB, 2016.



